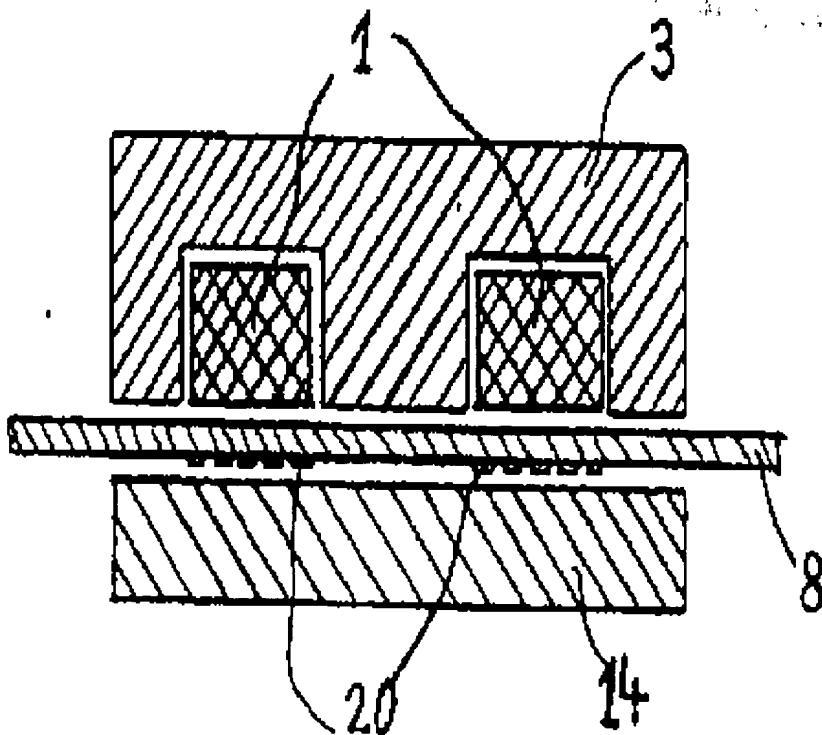


AN: PAT 1988-206342
TI: Power transformer with ferromagnetic core has insulating layer in air gap of thickness providing desired air gap length
PN: DE3700488-A
PD: 21.07.1988
AB: The ferromagnetic core is in two halves, with a primary (1) on one half (3). A secondary (20) is allocated to the half (14), while an insulating layer (8) is fitted in the air gap between the two core halves. The insulating layer separates the two coils galvanically. It fills the air gap such that its thickness is rated to provide a desired air gap length. The core is pref. of U- or E-shaped cross section. One core half (14) may be formed by a plate. The insulating layer may be part of a coil former for at least one coil. The insulating layer may be part of a printed circuit board, on which at least one coil forms a conductive track, with the latter forming a spiral.; For small consumer appliances, with high efficiency and design suitable for mass prodn.
PA: (BECK//) BECKER K;
IN: BECKER K;
FA: DE3700488-A 21.07.1988;
CO: DE;
IC: H01F-003/14; H01F-027/24;
MC: V02-G01A; V02-G02A2; V02-G02X;
DC: V02;
FN: 1988206342.gif
PR: DE3700488 08.01.1987;
FP: 21.07.1988
UP: 21.07.1988



THIS PAGE BLANK (USPTO)

[5J]

2002409792

B11

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3700488 A1

⑯ Int. Cl. 4:
H 01 F 27/24

H 01 F 27/28
H 01 F 3/14
// H01F 41/04,41/12

⑯ Aktenzeichen: P 37 00 488.3
⑯ Anmeldetag: 8. 1. 87
⑯ Offenlegungstag: 21. 7. 88

DE 3700488 A1

Bei der Deutschen
Patent- und Markenbehörde eingetragen

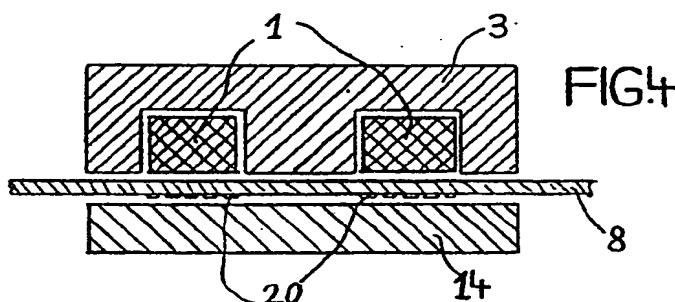
⑯ Anmelder:
Becker, Klaus, Dipl.-Ing., 8602 Mühlhausen, DE

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Vertreter:
Blumbach, P., Dipl.-Ing.; Zwirner, G., Dipl.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing., 6200 Wiesbaden; Weser, W.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Kramer, R., Dipl.-Ing.;
Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000
München

⑯ Leistungsübertrager mit ferromagnetischem Kern

Es wird ein Leistungsübertrager beschrieben, der zwei Kernhälften (3, 14) aus ferromagnetischem Material mit zugeordneten Wicklungen (1, 20) enthält. Der Luftspalt des Übertragers ist durch eine Isolierschicht (8) definierter Dicke eingestellt, die vorzugsweise eine Druckschaltungsplatte mit geätzter Wicklung (20) in Spiralform ist. Die Druckschaltungsplatte (8) bewirkt gleichzeitig eine sichere galvanische Trennung zwischen den beiden Kernhälften (3, 14) und ihren zugeordneten Wicklungen (1, 20).



DE 3700488 A1

Patentansprüche

1. Leistungsübertrager mit einem in zwei Hälften unterteilten ferromagnetischen Kern und einer der einen Kernhälfte (3) zugeordneten Primärwicklung (1, 21), einer der anderen Kernhälfte (4, 14) zugeordneten Sekundärwicklung (2, 20) und mit einer im Luftspalt zwischen den Kernhälften angeordneten Isolierschicht (8, 11, 12), die die beiden Kernhälften und die beiden Wicklungen galvanisch trennt, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht (8, 11, 12) den Luftspalt ausfüllt und in ihrer Dicke so bemessen ist, daß sich eine gewünschte Luftspaltlänge einstellt.
2. Übertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern ein aus zwei Hälften (3, 4) gebildeter Kern mit U- oder E-förmigem Querschnitt ist.
3. Übertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kernhälfte durch eine Platte (14; 24) gebildet ist.
4. Übertrager nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht (5, 6) Teil eines mindestens eine Wicklung (1, 2) tragenden Spulenkörpers (9, 10) ist.
5. Übertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht Teil einer Druckschaltungsplatte (8) oder -folie ist, die wenigstens eine der beiden Wicklungen als Leiterbahn (20) trägt.
6. Übertrager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahn (20) Spiralform hat.
7. Übertrager nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckschaltungswicklung (20) der plattenförmigen Kernhälfte (14) zugeordnet ist.
8. Übertrager nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die oder jede Kernhälfte (3) eine Wicklung in Form einer Schichtung von Druckschaltungsplatten (21) oder -folien mit vorzugsweise deckungsgleichen spiralförmigen Leiterbahnen enthält, die in Reihen- und/oder Parallelschaltung miteinander verbunden sind.
9. Übertrager nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen der geschichteten Druckschaltungsplatten (21) oder -folien mittels Durchkontaktierung untereinander verbunden sind.
10. Übertrager nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Durchkontaktierungen als Wicklungsanzapfungen dienen.
11. Übertrager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (24) aus elektrisch und magnetisch leitfähigem Material besteht.
12. Übertrager nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht wenigstens eine Isolierfolie (11, 12) aufweist, die zur Vergrößerung der Luft- und Kriechstrecken aus dem Kern herausragt und um eine Kernhälfte (3, 4) gefaltet ist.
13. Übertrager nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsplatte (8) zusammen mit der Sekundärwicklung (20) in Form einer Leiterbahn sowie den der Sekundärwicklung zugeordneten elektronischen Bauteilen ein mechanisch an die Primärwicklung ansteckbares Bauteil bildet.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Leistungsübertrager oder Transformator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt (DE-OS 31 31 105), als Leistungsübertrager einen bei verhältnismäßig hohen Frequenzen zwischen 1 kHz und 150 kHz betriebenen Schalenkern zu verwenden, dessen Hälften in einen Primärteil mit einer Primärwicklung und einen Sekundärteil mit einer Sekundärwicklung aufgeteilt sind. Die beiden Teile befinden sich in getrennten Gehäusen, deren mindestens 2 mm starke Wände für eine galvanische Trennung sorgen. Bei einem solchen Leistungsübertrager, der insbesondere für elektrische Kleinverbraucher eingesetzt wird, kommt es neben der sicheren galvanischen Netztrennung auch auf einen möglichst hohen Wirkungsgrad mit reproduzierbaren Betriebsbedingungen an. Dazu gehört insbesondere auch die Einstellung und Einhaltung eines kleinen, aber definierten Luftspaltes zwischen den Kernhälften.

Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, einen Leistungsübertrager nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so weiterzubilden, daß sich bei definierten Bedingungen für die Schaltungsbauten eine Leistungsübertragung mit hohem Wirkungsgrad ergibt, die mit kleinem Aufwand und den bei der Massenfertigung einzuhaltenden Toleranzen erreicht wird. Die Lösung der Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Auf überraschend einfache Weise sorgt also die den Luftspalt ausfüllende Isolierschicht nicht nur für die sichere galvanische Trennung zwischen den beiden Kernhälften und ihren Wicklungen, sondern es kann durch die leicht zu beherrschende Dicke der Isolierschicht ein gewünschter, vorgegebener Luftspalt reproduzierbar eingestellt werden. Es lassen sich handelsübliche Übertragerbauteile, z. B. Ferritkerne unterschiedlicher Bauformen, einsetzen. Insbesondere ist die erfindungsgemäße Lösung auch für sehr kleine Leistungsübertrager geeignet und einfache und zuverlässig den Sicherheitsvorschriften anzupassen. Da die Dicke der Isolierschicht bei der erfindungsgemäßen Lösung weit unter 2 mm betragen kann, ergibt sich ein relativ guter Wirkungsgrad der Leistungsübertragung.

45 Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. So kann vorgesehen sein, daß der Kern ein aus zwei Hälften gebildeter Kern mit U- oder E-förmigem Querschnitt ist. Anstelle einer Kernhälfte läßt sich aber auch eine einfache Platte oder Scheibe aus ferromagnetischem Material verwenden. Zur weiteren Einsparung kann die Isolierschicht Teil eines mindestens eine Wicklung tragenden Spulenkörpers sein, also beispielsweise einstückig mit dem Spulenkörper gespritzt sein.

50 Eine vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierschicht Teil einer Druckschaltungsplatte oder -folie ist, die wenigstens eine der beiden Wicklungen als Leiterbahn trägt. Solche Druckschaltungsplatten sind in jeder gewünschten Qualität und mit engen Toleranzen für die Dicke erhältlich. Unter Vermeidung der Probleme beim Wickeln dünner Drähte kann die Wicklung in üblicher Weise geätzt werden. Da die Leiterbahnkaschierung der "gedruckten" Windungen sehr dünn ist, spielt der bei höheren Frequenzen auftretende Skin-Effekt keine Rolle, und der Leiterbahnquerschnitt wird voll genutzt. Eine Anpassung an die jeweilige Strombelastung kann durch Wahl der Leiterbahnbreite oder Parallelschalten mehrerer

Leiterbahnen leicht bewirkt werden. In weiterer Ausbildung kann dabei vorgesehen sein, daß die Wicklung in Form einer Schichtung von Druckschaltungsplatten oder -folien mit etwa deckungsgleichen spiralförmigen Leiterbahnen verwirklicht wird, die in Reihen- und/oder Parallelschaltung miteinander verbunden sind. Eine solche Multilayer-Technik ist automatengerecht. Eine zusätzliche Vereinfachung kann dabei dadurch erreicht werden, daß die Leiterbahnen der geschichteten Druckschaltungsplatten oder -folien mittels Durchkontaktierung untereinander verbunden sind. Die Durchkontakteierungen können dabei gegebenenfalls als Wicklungsanzapfungen dienen.

Wenn bei einem Kern die eine Kernhälfte durch eine Platte aus nicht nur magnetisch, sondern auch elektrisch leitfähigem Material ersetzt wird, läßt sich eine Heizwirkung erzielen, die beispielsweise als Direktbeheizung von Kleinstwerkzeugen genutzt werden kann. Bei Einhaltung der hohen Anforderungen an die galvanische Trennung und insbesondere deren Spannungsfestigkeit kann die Isolierschicht auch aus wenigstens einer Isolierfolie bestehen, die zur Vergrößerung der Luft- und Kriechstrecken aus dem Kern hervorragt und um eine Kernhälfte gefaltet ist. Gegebenenfalls kann eine weitere Isolierfolie auch um die andere Kernhälfte gefaltet werden. Somit kann der Luftspalt auf einen sehr kleinen Wert eingestellt werden.

Eine für transportable Geräte praktische Ausführungsform sieht vor, daß die Schaltungsplatte zusammen mit der Sekundärwicklung in Form einer Leiterbahn und gegebenenfalls einer Kernhälfte in Form einer Platte oder Kreisscheibe sowie den der Sekundärwicklung zugeordneten elektronischen Bauteilen eine mechanisch an die Primärwicklung ansteckbare Baueinheit bildet. Eine solche Baueinheit, die beispielsweise aufladbare Zellen und eine Gleichrichterschaltung enthält, kann außerordentlich flach gehalten werden.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung in Verbindung mit den Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel mit einem aus zwei gleichen Hälften bestehenden Ferrit-Schalenkern;

Fig. 2 ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel, bei dem jeder Kernhälfte eine Isolierschicht mit angespritztem Spulenkörper zugeordnet ist;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel mit Folien als Isolierschicht;

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel, bei dem eine Kernhälfte aus einer Scheibe aus Ferritmateriel besteht;

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel, bei dem eine Kernhälfte aus magnetisch und elektrisch leitendem Material besteht;

Fig. 6 eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach **Fig. 4**.

Der in **Fig. 1** im Querschnitt gezeigte Übertrager weist zwei Hälften 3, 4 eines handelsüblichen Kerns aus Ferrit auf. Auf der einen Kernhälfte 3, die beispielsweise die Primärseite darstellt, ist eine Primärwicklung 1 und auf der anderen Hälfte 4 eine Sekundärwicklung 2 angeordnet. Der Luftspalt zwischen den Kernhälften 3, 4, also der Abstand zwischen diesen beiden Hälften ist definiert eingestellt durch eine Isolierschicht in Form einer Platte 8. Da die Dicke der Platte 8 ohne großen Aufwand mit sehr engen Toleranzen eingehalten werden kann, ergibt sich auch ein Luftspalt mit sehr kleinen Toleranzen.

Beim Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2** sind wiederum zwei Kernhälften 3, 4 jeweils Wicklungen 1, 2 zugeord-

net. Die Isolierschicht besteht aus zwei Schichten 5, 6 bzw. aus einer Schicht 8, an die jeweils ein Spulenkörper 9, 10 für die beiden Wicklungen 1, 2 angespritzt ist.

Das Ausführungsbeispiel nach **Fig. 3** besitzt eine Isolierschicht in Form von zwei Folien 11, 12, die aus dem Kern herausgeführt und seitlich um die Kernhälften 3, 4 gefaltet sind. Dadurch läßt sich eine sehr zuverlässige galvanische Trennung zwischen den beiden Kernhälften 3, 4 mit ihren Wicklungen 1, 2 bei kleinen Luft- und Kriechstrecken erreichen.

Beim Ausführungsbeispiel nach **Fig. 4** wird anstelle der unteren Kernhälfte 4 gemäß **Fig. 1** bis 3 eine einfache Scheibe 14 aus ferromagnetischem Material verwendet. Die Sekundärwicklung ist in Form einer spiralförmigen Leiterbahn 20 einer Druckschaltungsplatte 8 ausgeführt. Die innere Kontaktierung (nicht gezeigt) der spiralförmigen Leiterbahn 20 kann beispielsweise durch die üblicherweise bei einigen Kernformen vorhandene, zentrale Bohrung (nicht dargestellt) erfolgen.

Eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach **Fig. 4** ist in **Fig. 6** gezeigt. Hier sind zwei Druckschaltungsplatten 8 vorgesehen. Die in der Zeichnung untere Platte 8 trägt auf beiden Seiten eine spiralförmige Leiterbahn 20, die insgesamt die Sekundärwicklung darstellt. Beispielsweise können die inneren Enden der beiden Spiralen durch Durchkontakteierung miteinander verbunden sein. Bei entsprechendem Wicklungssinn der beiden Spiralen ergibt sich eine Reihenschaltung. Auch die Primärwicklung der Kernhälfte 3 ist bei diesem Ausführungsbeispiel mit Hilfe von gedruckten Schaltungsplatten 21 in geschichteter Form ausgeführt. Ein Teil der Primärwicklung befindet sich dabei zusätzlich auf der oberen Druckschaltungsplatte 8.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5** ist die eine (untere) Kernhälfte des Übertragers durch eine Platte 24 ersetzt, die aus sowohl magnetisch als auch elektrisch leitendem Material besteht. Dadurch läßt sich in gewünschter Weise die Platte 24 erhitzen.

- Leerseite -

3700488

• 1.9 1-11
Nummer: 37 00 488
Int. Cl. 4: H 01 F 27/24
Anmeldetag: 8. Januar 1987
Offenlegungstag: 21. Juli 1988

9

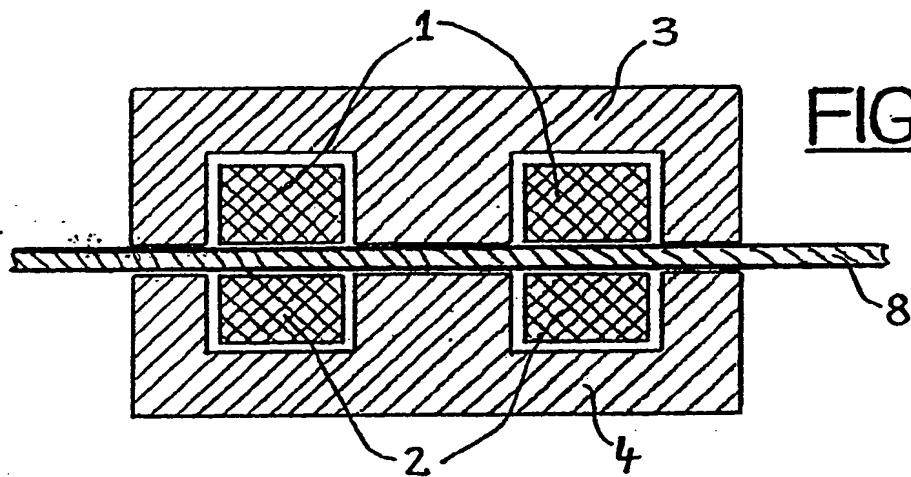


FIG1

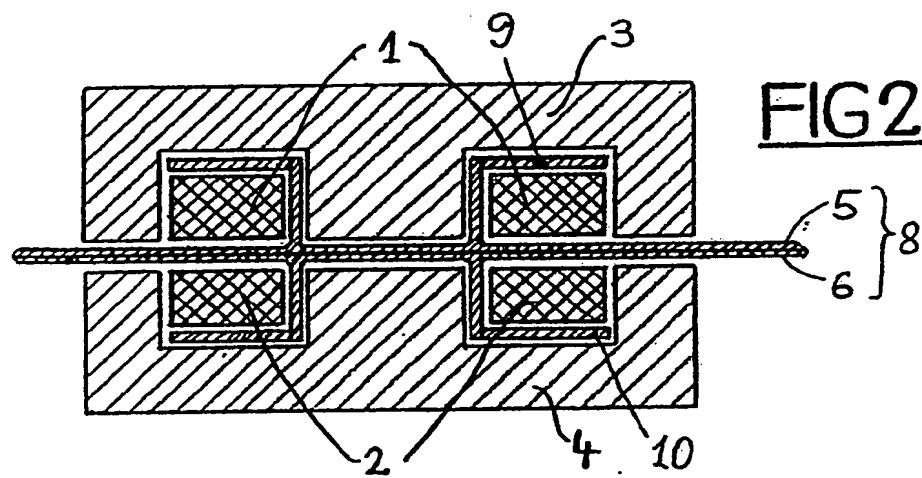


FIG2

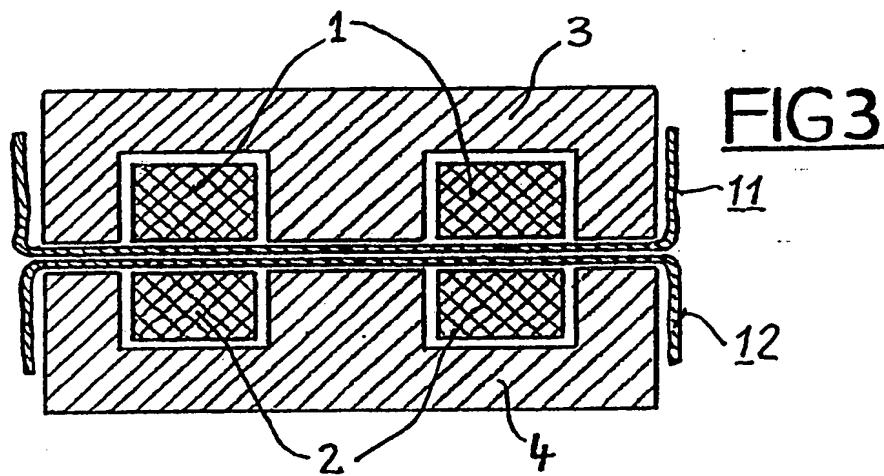


FIG3

00-01-31

10:10

3700488

10

